

Bac pro maritime 2023 : corrigé de physique-chimie E12

Proposition de corrigé - non officielle. Baccalauréat professionnel maritime, E12 physique-chimie, session 2023, sujet 0797 BP E12. Les quatre questions et l'annexe sont traitées.

[Sujet officiel](#) · [Annales de ce concours ou examen](#)

Question 1 - Aluminium et acide chlorhydrique

1. Dans la classification de l'annexe, le couple H^+/H_2 est au-dessus du couple Al^{3+}/Al . L'ion H^+ peut donc oxyder l'aluminium métallique : **la réaction est possible**. L'aluminium est le réducteur et H^+ l'oxydant.
2. L'oxydation est $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$. La réduction est $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$. On multiplie la première par 2 et la seconde par 3 pour échanger six électrons, puis on additionne : **$2\text{Al} + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2$** . Les ions chlorure sont spectateurs dans cette écriture ionique. Les atomes et les charges sont équilibrés.
3. Une démarche expérimentale de laboratoire consiste à comparer des échantillons d'aluminium et de fer au contact de la même solution d'acide chlorhydrique, avec un témoin de solution seule. On observe l'éventuelle attaque du métal et le dégagement gazeux, puis on identifie le gaz comme du dihydrogène à l'aide d'un dispositif adapté. La couche superficielle peut retarder l'apparition de la réaction : une absence initiale de bulles ne prouve pas l'absence de réaction possible. L'acide est corrosif et le dihydrogène inflammable ; cette expérience relève d'un laboratoire encadré.
4. Le raisonnement demandé par l'annexe est celui de la **passivation** : au contact de l'air, une couche d'alumine Al_2O_3 se forme et peut protéger le métal sous-jacent. C'est ce que le document invite à invoquer.

Mais sa conclusion générale est erronée pour l'acide chlorhydrique : la présence d'alumine **ne permet pas d'affirmer que cette cuve serait sans problème**. L'aluminium peut être attaqué avec dégagement de dihydrogène. La [fiche INRS de février 2019](#) décrit l'attaque des métaux par les solutions aqueuses d'acide chlorhydrique ; le [cours de l'Open University](#) confirme la réaction de l'aluminium. Une réponse rigoureuse explique donc la protection évoquée par l'annexe, puis signale cette limite. Le choix du revêtement ne peut pas être validé par ce seul document.

Question 2 - Chauffage de l'eau

1. La loi d'Ohm donne **$R = U/I = 220/4 = 55 \, \Omega$** .
2. La puissance électrique est **$P = UI = 220 \times 4 = 880 \, \text{W}$** , ce qui correspond également à $RI^2 = 55 \times 4^2$.
3. L'élévation de température est $40 - 15 = 25 \, ^\circ\text{C}$. La chaleur nécessaire vaut **$Q = mc\Delta\theta = 2,5 \times 4 \, 185 \times 25 = 261 \, 562,5 \, \text{J}$** .
4. Avec $Q = RI^2t$, on obtient **$t = 261 \, 562,5/880 \approx 297,23 \, \text{s}$** , soit **297 s** à la seconde près, environ 4 min 57 s.

5. Le temps réel est 5 min 30 s, soit 330 s. Le calcul idéal suppose que toute l'énergie électrique chauffe uniquement l'eau. En réalité, une partie chauffe le récipient et la spirale, et une partie se dissipe dans l'environnement. Il faut donc davantage de temps pour atteindre la température finale.

Question 3 - Levage du navire

1. La masse de 30 tonnes vaut **30 000 kg**. Le poids est $P = mg = 30\,000 \times 10 = 300\,000\text{ N}$.
- 2.1. La traction de 350 000 N est supérieure au poids de 300 000 N : la grue peut soulever le navire dans le modèle du sujet, sans autre résistance prise en compte.
- 2.2. Pour une force constante parallèle au déplacement de 4 m, $W = Fd = 350\,000 \times 4 = 1\,400\,000\text{ J}$.
3. La puissance mécanique moyenne est $W/t = 1\,400\,000/70 = 20\,000\text{ W}$, soit 20 kW.
4. Le rendement est $\eta = P_{\text{mécanique}}/P_{\text{électrique}} = 0,85$. Donc $P_e = 20\,000/0,85 \approx 23\,529\text{ W}$, arrondi à l'unité. Il faut diviser par le rendement, car la puissance consommée est supérieure à la puissance utile.

Question 4 - Pression à 15 mètres

1. Un bar vaut 100 000 Pa. Ainsi **1,01 bar = 101 000 Pa**.
2. À la surface, au contact de l'air, $p_A = p_{\text{atm}} = 101\,000\text{ Pa}$.
3. En descendant, la hauteur d'eau située au-dessus du point augmente. La relation hydrostatique $p_B - p_A = \rho gh$ donne donc **$p_B > p_A$** .
4. L'augmentation vaut $1\,030 \times 10 \times 15 = 154\,500\text{ Pa}$. La pression absolue est **$p_B = 101\,000 + 154\,500 = 255\,500\text{ Pa}$** . Ne pas oublier la pression atmosphérique : 154 500 Pa serait seulement l'augmentation de pression.
5. Cette dernière sous-question impose $p_B = 255\,000\text{ Pa}$, une valeur légèrement différente du calcul précédent. En utilisant sa donnée, $F = p_B S = 255\,000 \times 1,7 = 433\,500\text{ N}$. Avec 255 500 Pa, on trouverait 434 350 N ; la différence provient des données du sujet.

Cette multiplication représente une force de pression dans le modèle simplifié de l'exercice. Elle ne doit pas être interprétée comme une force résultante unique dirigée vers le bas sur tout le plongeur : les pressions agissent suivant les normales locales à sa surface.